

MAXIM

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサプライレギュレータ

MAX717-MAX721/EV Kit

概要

MAX717~MAX721は、小型バッテリー駆動の μ Pシステムに適した、安定化されたデュアルのDC出力を発生するCMOSパワーサプライICです。各製品は、メイン出力(3Vまたは5Vの選択が可能)、及び、フラッシュメモリ用あるいはPCMCIA用の補助出力(5Vまたは12Vの選択が可能)を発生します。3系統からの入力で動作し、メインバッテリー(2本または3本のアルカリまたはニカド電池)、リチウムバックアップバッテリー、あるいはAC-DCアダプター等の安定化されていないDC電源から電源を供給できます。

MAX717~MAX721は、従来の製品に比べ、3つの改善された特長を備えています。1) パワーMOSFETの採用によるスイッチング周波数(0.5MHz)の高周波化で、小型表面実装用コイル(直径5mm以下)を使用することができ、システムの小型化が可能。2) 効率を87%に改善(バイポーラ技術による低電圧レギュレータに比べて10%向上)。3) CMOS構造およびユニークなオフ時間一定のパルス周波数変調(PFM)コントロール方式の採用により、消費電流を60 μ Aに低減。

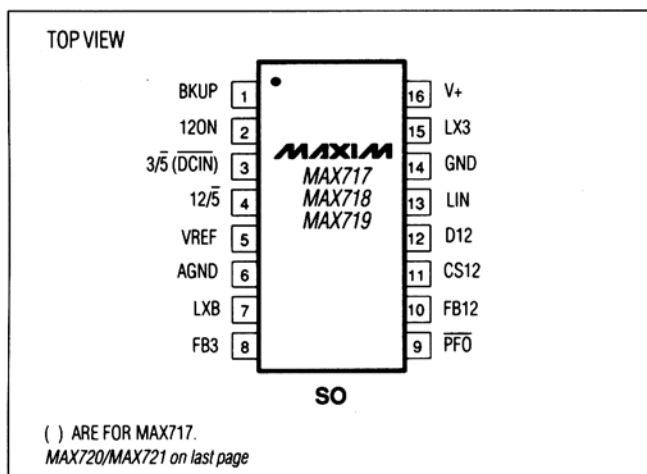
MAX717~MAX721の各製品は、シャットダウン機能と各状態での機能、またメイン出力が3.0Vか3.3Vかに違いがあるのみです(“デバイスのオプション”の項参照)。

負の変電圧を必要とするLCDバイアスのアプリケーション用には、MAX722/MAX723のデータシートを参照して下さい。

アプリケーション

パームトップ コンピュータ
フラッシュメモリ/PCMCIA用電源
ポータブルデータ収集機器
メディカル機器
ポータブルデータ通信

ピン配置



特長

- ◆低バッテリー電圧範囲: 0.9V~5.5V
- ◆非安定DC入力範囲: 7V~20V
- ◆デュアル安定化出力
メイン出力: 3.3V/5V
補助出力: 5V/12V
- ◆高効率: 87%(200mA出力時)
- ◆効率良くPRAMを維持: 80%(1mA時)
- ◆超小型: 0.5W/cm²
- ◆自己消費電流: 60 μ A
- ◆シャットダウン電流: リファレンス動作にて20 μ A (MAX720/MAX721のみ)
- ◆スイッチング周波数: 500kHz max
- ◆リファレンス精度: $\pm 1.5\%$ (全温度範囲)
- ◆出力パワーフェイル検出機能
- ◆AC電源検出
- ◆16ピン ナローSOP

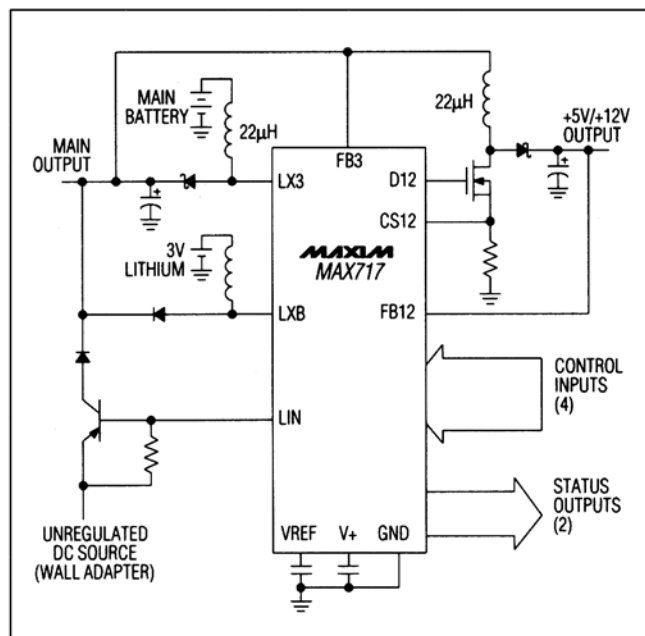
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX717CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX717C/D	0°C to +70°C	Dice*

Ordering Information continued on last page.

* Contact factory for dice specifications.

標準動作回路



パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

MAX717-MAX721/EV Kit

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V+ to GND)	+7V, -0.3V
Switch Voltage (LX3 to GND)	+7V, -0.3V
Linear-Regulator Voltage (LIN to GND)	+20V, -0.3V
Feedback Voltage (FB12 to GND)	+13V, -0.3V
Auxiliary Pin Voltages (12ON, 3/5, 12/5, SHDN, LXB, BKUP, VREF, PFO, DCIN, CS12, D12 to GND)	-0.3V to (V+ + 0.3V)
Ground Voltage Difference (AGND to GND)	±0.3V
Reference Current (I _{VREF})	2.5mA

Continuous Power Dissipation up to +70°C	696mW
derate above +70°C	8.70mW/°C
Operating Temperature Ranges:	
MAX7__CSE	0°C to +70°C
MAX7__ESE	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Lead Temperature (soldering, 10 sec)	+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Circuit of Figure 1, VBATT1 = VBATT2 = 2.5V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
Main Output Voltage – Main SMPS Mode	2V < VBATT1 < 3V, 0mA < I _{LOAD} < 200mA, DC SOURCE = BKUP = 0V (Note 1)	3/5 = 3V	MAX717/718/720	3.17	3.30	3.43	V
			MAX719/MAX721	2.88	3.00	3.12	
		3/5 = 0V		4.80	5.00	5.20	
Main Output Voltage – Linear-Regulator Mode	7V < DC SOURCE < 18V, 0mA < I _{LOAD} < 500mA, BKUP = 0V	3/5 = 3V	MAX717/718/720	3.17	3.30	3.43	V
			MAX719/MAX721	2.88	3.00	3.12	
		3/5 = 0V		4.80	5.00	5.20	
Main Output Voltage – Backup Mode	BKUP = 3V, 3/5 = 3V, 2V < VBATT3 < 3V, 0mA < I _{LOAD} < 1mA		MAX717/MAX718	3.17	3.30	3.43	V
			MAX719	2.88	3.00	3.12	
Auxiliary Output Voltage	2V < VBATT2 < 4V, VBATT1 = 2.5V, I _{LOAD} = 0mA	12/5 = 0V		4.80	5.00	5.20	V
		12/5 = 3V		11.54	12.00	12.48	
Minimum Start-Up Supply Voltage (VBATT1)	I _{LOAD} = 0mA				1.4	1.8	V
Minimum Start-Up Supply Voltage (DCIN)					7.3	7.6	V
Current-Sense Limit Threshold	Measured at CS12, 3/5 = 3V			170	200	230	mV
Drive Output Current	Measured at D12, 3/5 = 3V				±150		mA
Linear-Regulator Output Sink Current	LIN = 6V, 3/5 = 3V, measured at LIN			20	50		mA
Quiescent Supply Current from 3V _{OUT} (Note 2)	12ON = 0V, 3/5 = 3V, BKUP = 0V or 3V, FB3 forced to 3.47V (MAX717/718/720), FB3 forced to 3.15V (MAX719/MAX721)					60	μA
Battery Quiescent Current (VBATT1 + VBATT2)	12ON = 0V, 3/5 = 3V, BKUP = 0V or 3V				60		μA
Shutdown Battery Current	MAX720/MAX721, SHDN = 0V				20	40	μA
Battery Quiescent Current – Linear-Regulator Mode	DC source = 7V, 3/5 = 0V, measured at VBATT1			-10		10	μA
Backup-Battery Quiescent Current – Backup Mode	DC source = 0V, BKUP = 3V, 3/5 = 3V, measured at VBATT3, forced to 3V				70		μA
Backup-Battery Current – Main Mode	DC source = 0V, BKUP = 0V, 3/5 = 0V, measured at VBATT3, forced to 3V			-1		1	mA

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

MAX717-MAX721/ EV KIT

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

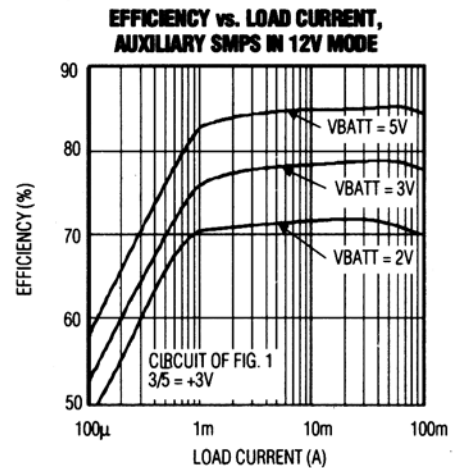
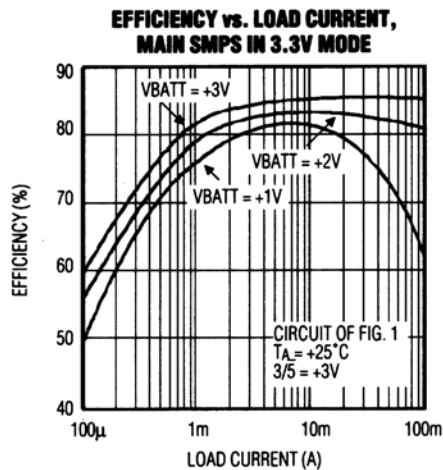
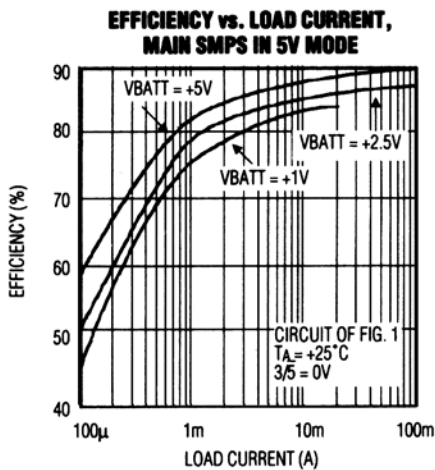
(Circuit of Figure 1, VBATT1 = VBATT2 = 2.5V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Backup-Battery Current – Linear-Regulator Mode	DC source = 7V, $3/\bar{5} = 0V$, measured at VBATT3, forced to 3V	-1		1	μA
Reference Voltage	No VREF load	1.23	1.25	1.27	V
Reference Load Regulation	$3/\bar{5} = 3V$, $-20\mu A < VREF \text{ load} < 250\mu A$	TA = +25°C		10	mV
		TA = TMIN to TMAX		25	
Power-Fail Threshold	$3/\bar{5} = 0V$ or 3V, falling edge, referred to no-load output voltage	-4	-6	-8	%
Power-Fail Hysteresis	$3/\bar{5} = 0V$ or 3V		2		%
PFO, DCIN Output Voltage Low	ISINK = 2mA, $3/\bar{5} = 12ON = 0V$			0.4	V
PFO, DCIN Output Current High	VOUT = 2.8V, $3/\bar{5} = 3V$			1	μA
Logic Input Voltage Low	Measured at 12ON, 12/ $\bar{5}$, BKUP, 3/ $\bar{5}$, SHDN			0.4	V
Logic Input Voltage High	Measured at 12ON, 12/ $\bar{5}$, BKUP, 3/ $\bar{5}$, SHDN	1.6			V
Logic Input Current				± 100	nA

Note 1: The main SMPS output voltage at full load current is guaranteed by measuring LX3 switch on resistance and peak current-limit threshold.

Note 2: Supply current from 3VOUT is measured with an ammeter between the main output 3VOUT and FB3. This current correlates directly with actual battery supply current, but decreases in value according to step-up ratio and efficiency.

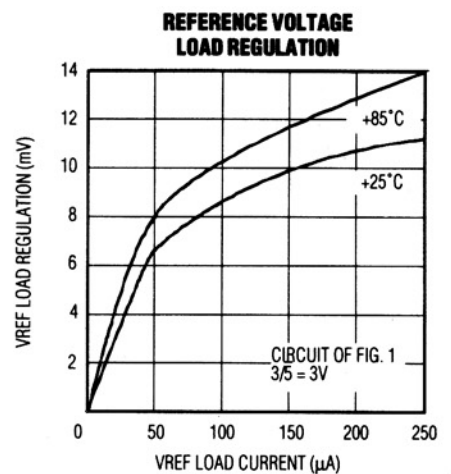
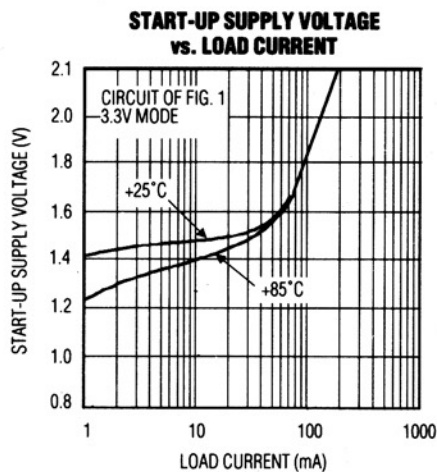
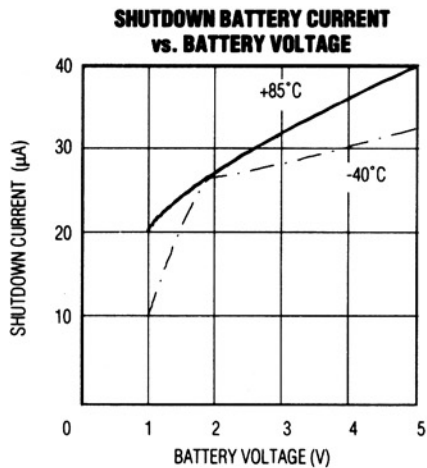
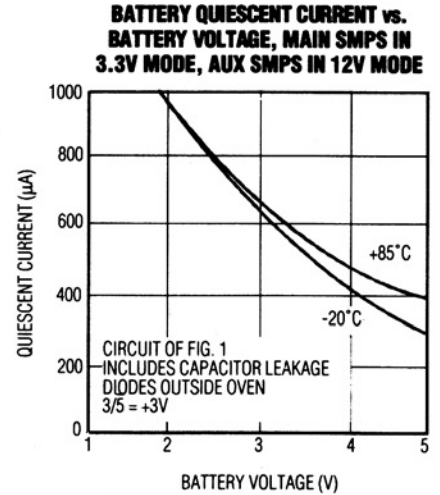
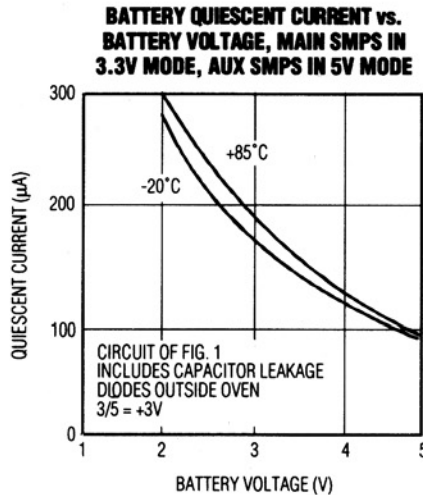
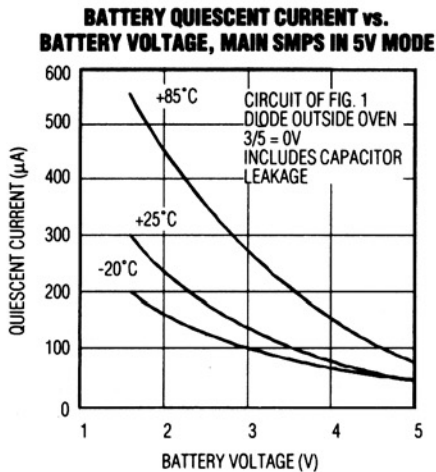
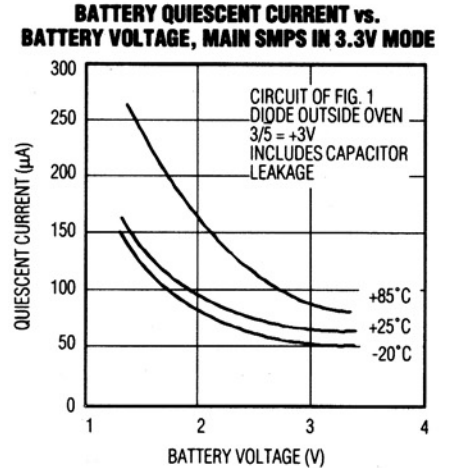
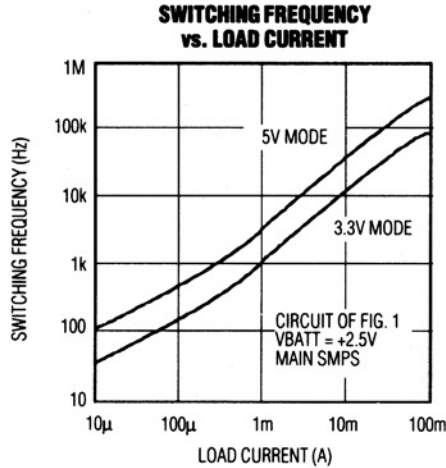
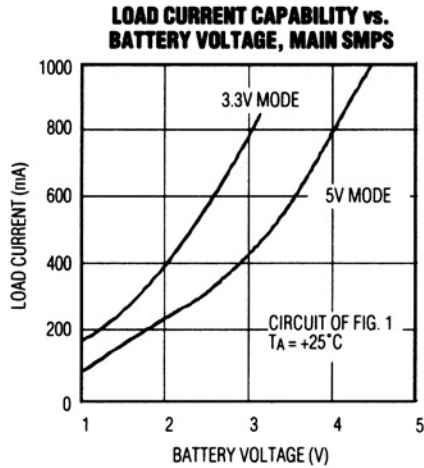
標準動作特性



パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

標準動作特性(続き)

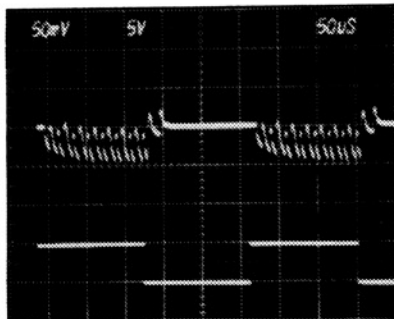
MAX717-MAX721/EV Kit



パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサプライレギュレータ

標準動作特性(続き)

MAIN SMPS LOAD-TRANSTENT RESPONSE

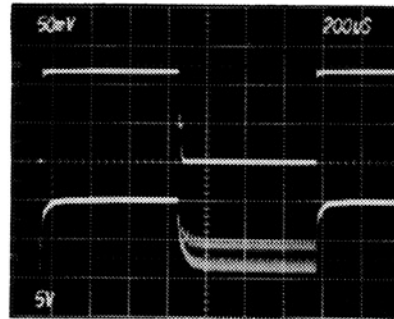


A = OUTPUT VOLTAGE,
50mV/div

B = LOAD CURRENT,
0mA TO 200mA

VBATT = 2.5V
HORIZONTAL = 50μs/div
3/5 = 0V

DC-SOURCE SWITCHOVER – MAIN SMPS TO LINEAR

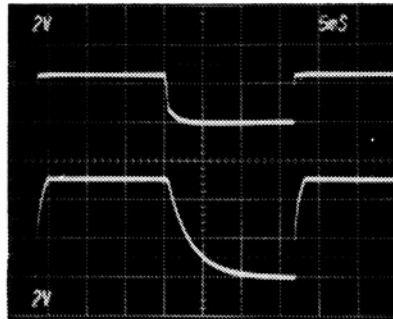


A = DC SOURCE,
0V to +12V

B = OUTPUT VOLTAGE,
50mV/div

ILoad = 200mA
HORIZONTAL = 200μs/div
3/5 = 0V

MAIN SMPS START-UP DELAY TIME



A = BATTERY VOLTAGE,
0V TO 2.5V

B = OUTPUT VOLTAGE,
2V/div

ILoad = 100mA
HORIZONTAL = 5ms/div
3/5 = 0V

MAX717-MAX721/ EV Kit

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサプレギュレータ

端子説明

端 子			名 称	機 能
MAX717	MAX718/719	MAX720/721		
1	1	—	BKUP	バッテリーバックアップ。BKUP入力が“ハイ”の場合、リチウムバックアップSMPSはオン、メインSMPSはオフ。
—	—	1	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン入力で、“ロー”の時両方のSMPSは停止。しかし、リファレンスは動作。リニアレギュレータがパワーアップされた場合には、 $\overline{\text{SHDN}}$ はオーバライドされます。
2	2	2	12ON	12VのSMPSのオン/オフ制御入力で、“ハイ”の時、補助SMPS(5V/12V)は動作。
—	3	3	3/ $\overline{5}$	メイン出力電圧を設定。“ロー”の時5V出力。
3	—	4	$\overline{\text{DCIN}}$	DC電源検出。オープンドレインの出力で、LINが“ハイ”になった時に“ロー”になります。
4	4	5	12/ $\overline{5}$	補助出力電圧を設定。“ハイ”の時12V出力。
5	5	6	VREF	1.25Vのリファレンス電圧出力。0.22 μF のコンデンサでAGNDにバイパスして下さい(外部リファレンス負荷が無い場合は、0.1 μF)。最大負荷能力は、250 μA のソース、20 μA のシンク電流です。
6	6	7	AGND	アナロググランド
7	7	—	LXB	リチウムバックアップSMPSのNチャンネルMOSFETドレイン。
8	8	8	FB3	メイン出力のフィードバック入力(全モード)。
9	9	9	$\overline{\text{PFO}}$	パワーフェイル出力。オープンドレインの出力で、メイン出力が6%以上のレギュレーションダウン時に“ロー”になります。
10	10	10	FB12	補助(+12V)SMPSのフィードバック入力。
11	11	11	CS12	+12V SMPSコントローラの電流検出入力。200mVが、最大電流制限値に対応します。
12	12	12	D12	+12V SMPSのNチャンネルパワーMOSFETのドライバ。電圧範囲はGND~V ₊ 。
13	13	13	LIN	リニアレギュレータのコントローラ出力で、外部PNPバストランジスタを駆動。オープンドレインのNチャンネル出力。メインSMPSは、LINの電圧が7.3Vに達した時に自動的にシャットオフし、6.5V以下に低下した時にターンオンします。
14	14	14	GND	パワーグランド
15	15	15	LX3	メインSMPS用1.2A、0.4 Ω のNチャンネルパワーMOSFETのドレイン。
16	16	16	V ₊	メイン出力が補助出力(+12V)の、どちらか高い電圧側に自動的に切換えられるICサブストレート。

可能なデュアル電圧出力の 組み合わせ

- 3.3V & 5V
- 3.3V & 12V
- 5V & 12V
- 5V & 5V(別々の制御)
- 3.0Vバージョン有り

デバイスオプション

全製品共に、同一の5V/12V選択補助SMPS、リニアレギュレータ、精密リファレンス、パワーフェイル検出機能が内蔵されています。MAX720/MAX721は、バックアップモード時に安定化されたバックアップ電源の代わりに直接バッテリー

に切替えるようなシステム向けに作られてるため、ローパワーリチウムバックアップSMPSモードではなくトータルシャットダウンモードを備えています。MAX717にはメインSMPS用の5V設定がありません。

品 名	メイン出力	DCIN 検 出 出 力	リチウム バックアップ 電 源	トータル シャットダウン
MAX717	3.3V Fixed	Yes	Yes	No
MAX718	3.3V/5V Switched	No	Yes	No
MAX719	3.0V/5V Switched	No	Yes	No
MAX720	3.3V/5V Switched	Yes	No	Yes
MAX721	3.0V/5V Switched	Yes	No	Yes

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサプライレギュレータ

詳細説明

動作原理

MAX717は、3つのステップアップスイッチモードレギュレータ、リニアレギュレータ、精密電圧リファレンス、パワーフェイル検出、また、外部AC-DCの作動表示をするDCIN検出器を内蔵しています(図2)。MAX717シリーズの各製品は、メイン低電圧ブーストコンバータ用のNチャネルパワーMOSFETを内蔵し、高集積化されています。このMOSFETは、高効率を得るための検出タイプFETで、低いバッテリー電圧状態(1.4V typ)でもスタートアップするよう、大変低いゲートスレッショルド電圧を備えています。+12Vの補助コントローラは、より高い出力電圧が必要な場合、外部ロジックレベルのNチャネルMOSFETを使用します。

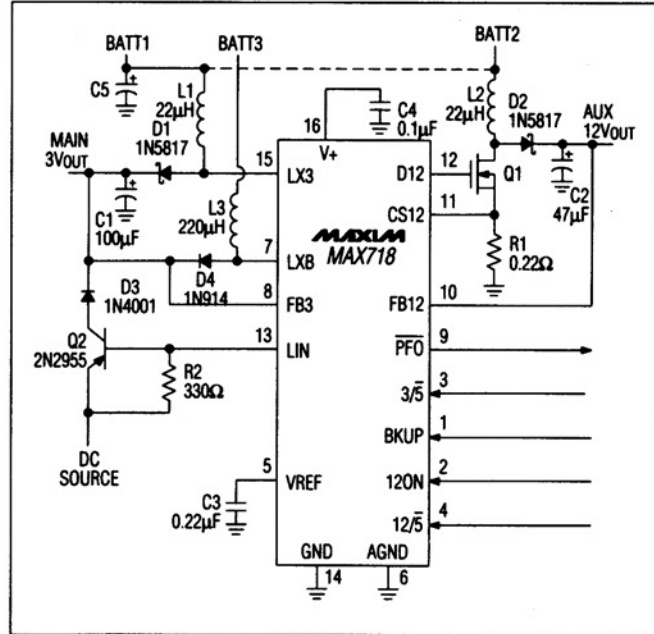


図1. 標準アプリケーション回路

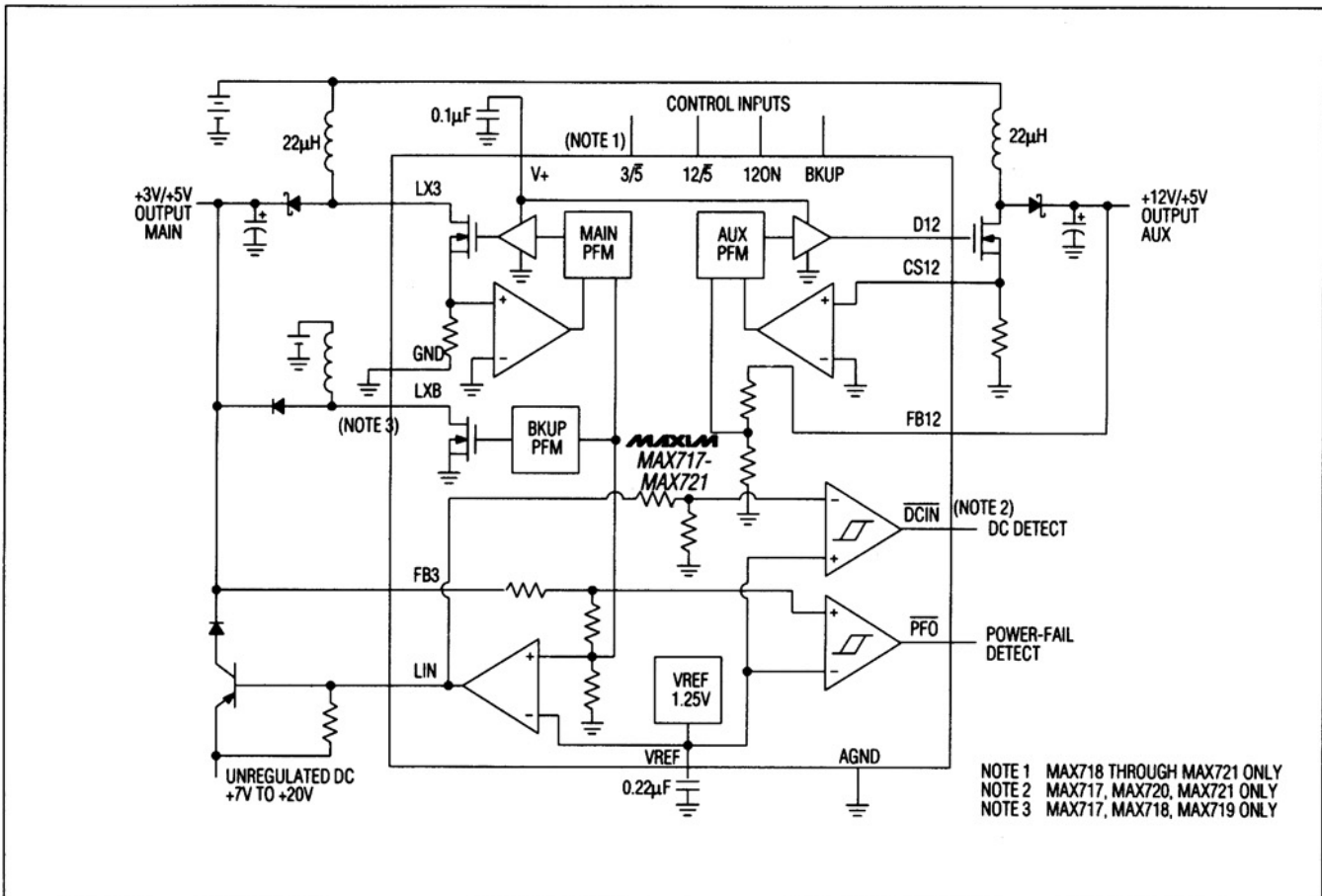


図2. MAX717~MAX721ブロックダイアグラム

MAX717-MAX721/EV Kit

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

MAX717-MAX721/EV Kit

パルス周波数変調

ユニークな、最低オフタイム、電流制限、パルス周波数変調(PFM)コントロール方式は、メインおよび補助レギュレータの大きな特長となっています(図3)。このPFM方式は、パルス幅変調(PWM)方式(高出力パワー、高効率)の特長と、従来のPFMパルススキップ(超低自己消費電流)の特長を兼ね備えています。オシレータは無く、スイッチングはスイッチの一定ピーク電流制限によって行われ、これによってインダクタ電流はピーク制限値とある低い値間を自己発振します。スイッチング周波数は、最低オフタイム($1\mu\text{s}$)と最大オンタイム($4\mu\text{s}$)を設定する2つのワンショットによって制御されます。軽負荷時には、ピークインダクタ電流は電流制限値の半分まで上昇します(軽負荷時の効率を最大化するため)。重負荷時には、インダクタ電流は電流制限値に達するまで上昇し、そしてMOSFETスイッチはワンショットによって設定された最低オフタイムだけターンオフします。結果として連続コンダクションモードになり、負荷に対応するピーク電流と部品へのストレスを最小化します。この方式の唯一の欠点は、完全なPWM動作と比較すると、スイッチングノイズの周波数が変化することです。しかしながら、ノイズは従来のパルススキップとは異なり、電流制限値とコンデンサの等価直列抵抗(ESR)との積より大きくなりません。

メイン3V/5Vスイッチモードレギュレータ

メイン出力電圧は、ロジック制御によって3.3Vまたは5Vを選択でき、または3/5をグランドまたはFB3に接続することで1つのモードに固定できます。効率は、バッテリーと負荷によって変化し、 1mA ~ 200mA 負荷範囲において標準的に80%以上です。このICは内部的にブーストラップされており、このICへの電源はメイン出力電圧(FB3経由)または補助出力電圧(FBI2経由)のどちらか高い方から供給します。出力が5Vに設定されている時には、3.3V設定に比べて内部供給電圧は高くなり、結果としてFETスイッチのオン抵抗は低くなり、出力電力もより大きくなります。ブーストラップ方式により、一旦システムがスタートアップすれば、バッテリー電圧が1V以下に低下しても動作します。このためバッテリー電圧範囲は、 $V_{\text{OUT}} + V_{\text{diode}}$ から1V以下になります(V_{diode} はショットキダイオードの順方向ドロップです)。もしバッテリー電圧が設定された出力電圧より高くなった時には、出力はバッテリー電圧に関係します。多くのシステムではこのことは許容できますが、出力電圧を7V以上にはしないで下さい。

メインレギュレータのピーク電流制限値は、 $1\text{A} \pm 0.2\text{A}$ に内部的に固定されています。スイッチング周波数は負荷および入力電圧に関係し、メインSMPSでは最大500kHzです。

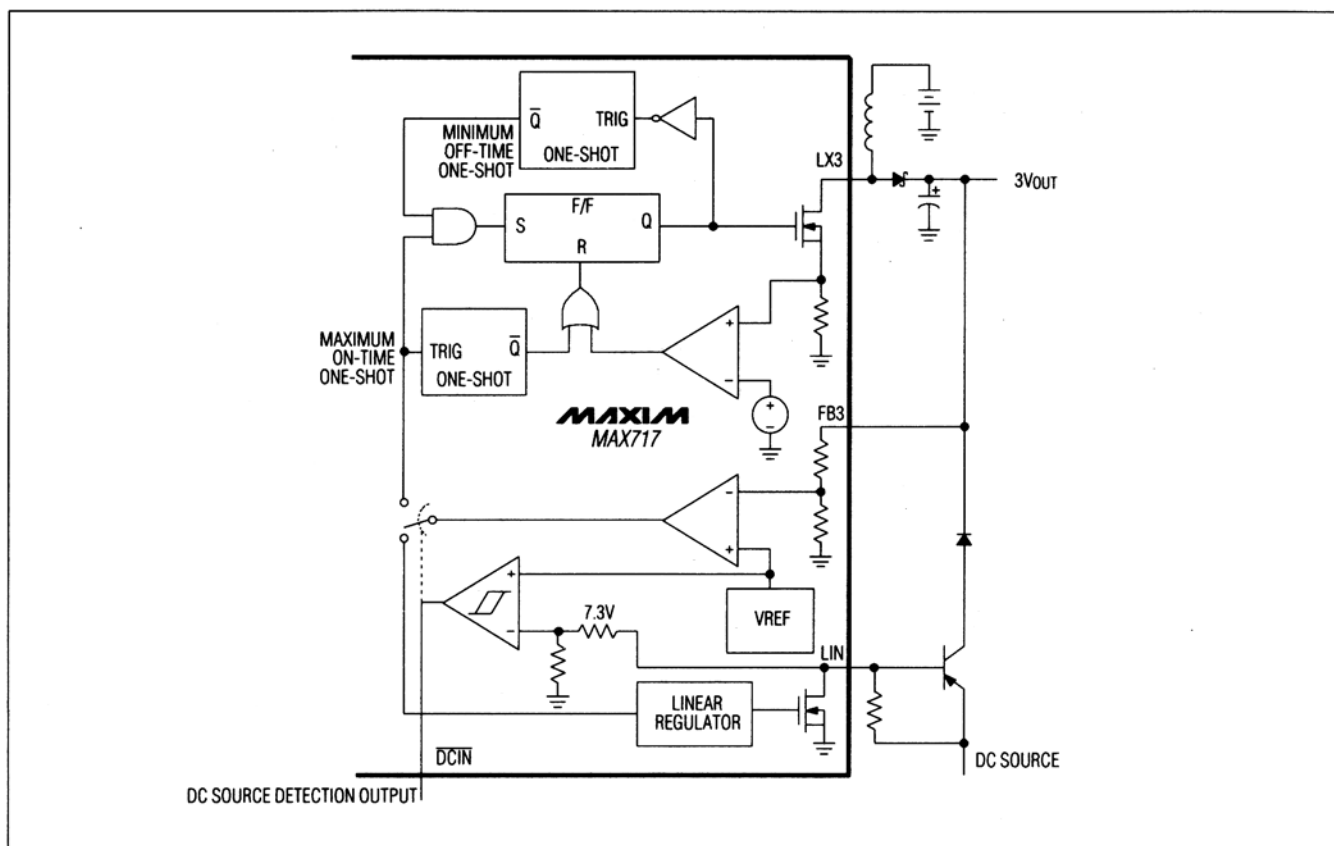


図3. メインSMPSのブロック図

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

MAX717-MAX721/ EV Kit

バックアップ用スイッチモードレギュレータ

バックアップ用スイッチングレギュレータ出力(MAX717/MAX718/MAX719のみ)はメインのフィードバック抵抗及びコンパレータによって制御されています。それ以外も、ピーク電流制限が(5mA±30%)かなり低減されていることを除いてメインのレギュレータに大変よく似ています。小型の1210サイズの220μHのチップインダクタで良好に動作しますが、それより大きめの1812サイズの1mHインダクタの方が効率も良く、出力電力も大きなものが得られます。

リチウムのバックアップバッテリーを使用する場合、異常時での充電を防ぐために、ULのガイドラインにそって、1N914タイプのダイオードまたは抵抗をD4と直列に接続して下さい。

バックアップバッテリーの寿命を伸ばす1つの方法として、メインのバッテリーをしばらく休ませ、それから、出力が再びレギュレーションダウンするまで切換え戻すという方法があります。バックアップモードでのBKUP端子を通しての外部制御(自動切換えに対して)により、切換え回路をシステムのμPで制御するのに様々な方法をとることができます。

補助5V/12V電源用スイッチモード・コントローラ

補助SMPSのコントローラは、メインレギュレータと殆ど同様に動作しますが、パワートランジスタと検出抵抗は外付けになり、最大オンタイムは8μsに設定されています。取り出せる最大出力電力は、D12のドライブ能力によって制限されます。D12からの過電流がV₊サブストレート切換え回路をだめにすることがあるので、20nC以上のトータルゲートチャージのMOSFETを使用しないで下さい。

補助レギュレータの効率は、入出力フィルタコンデンサ及びインダクタのESRの抵抗損失によりかなり影響を受けます。高効率を得るためには、各部品のESR及びDC抵抗は30mΩ以下にして下さい。バッテリー及びグランド接続には、18AWGまたはそれ以上の電線を使用して下さい。

補助SMPSのピーク電流制限値(I_{PEAK})は、200mV/RI(最低170mV)によって設定されます。次の等式によって設計パラメータによるRIを計算します。

$$I_{PEAK} = I_{LOAD} \times \left(\frac{V_{OUT} + V_D - V_{BATT}}{V_{BATT} - V_{SW}} + 1 \right) + \frac{(V_{OUT} + V_D - V_{BATT})(1\mu s)}{2L}$$
$$RI = \frac{200mV}{I_{PEAK}}$$

ここでV_Dは整流器の順方向電圧、V_{SW}はスイッチトランジスタQ1の平均飽和電圧とRIの電圧ドロップの和。

例:

$$I_{PEAK} = 70mA \times \left(\frac{12V + 0.5V - 2V}{2V - 0.5V} + 1 \right) + \frac{(12V + 0.5V - 2V)(1\mu s)}{2(22\mu H)} = 798mA$$
$$RI = \frac{170mV(最低)}{798mA} = 0.21\Omega(あるいはそれ以下)$$

補助電源への電力供給

この補助出力は、メイン出力とは違いリニアレギュレータから自動的に電力供給されません。補助電源がオフされない状態で、外部DC電源が供給された場合でも、メインバッテリーから電力が供給され続けます。これに対しては、いくつかの解決方法があります:

1) 補助電源を常にメイン出力から供給する。この方法は、複合的な効率損失を導き、メイン出力の全負荷を増しますが、シンプルです。この複合損失は多くの場合、特にメイン出力が5Vで使用された場合には、実際的には然程影響ありません。

補助電源が5Vに設定され入力電圧が5Vの場合、標準アプリケーション回路での補助出力のノイズは0.5V_{P-P}と大きく、これは、各サイクルでの転送エネルギーが大きいため起こるもので、低入出力電圧差(5Vから5V+ダイオードドロップ)によって交互に起こります。従って、補助レギュレータが5Vから5V変換時に、優れたリップルを必要とする場合や、12Vで高電流を流さなければならない場合、標準アプリケーション回路の変更が必要です。補助レギュレータのインダクタへの入力電圧を直列1N4001ダイオードまたはそれに似た手段でステップダウンさせるか、あるいは、補助出力のフィルタコンデンサのESRをかなり低く(できれば0.02Ω以下)し、コンデンサの値を150μF以上に増加しなければなりません。推奨の“コンデンサ選択”の項を参照して下さい。

2) 補助電源を、リニアレギュレータモードではメイン出力から供給し、DC電源がオフの時にはバッテリーから供給する。この方法が一番良い総合効率が得られますが、切換えを行うためのリレーまたはMOSFETが必要になります(図4)。多くの場合、バッテリーでは電圧が低いため切換え回路にPチャネルFETが使用できませんが、ハイサイド電源、例えばMAX623チャージポンプレギュレータ(図5)を用いてNチャネルFETを良好に動作できます。また切換え回路は、AC/DCアダプターのプラグとジャックによるメカ的なスイッチを用いても可能です。

3) バッテリー充電器を用いて、バッテリーを充電中に負荷にも電力を供給します。この方法では、リニアレギュレータ用のPNPパストランジスタも削除できます。

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

MAX717-MAX721/ EV Kit

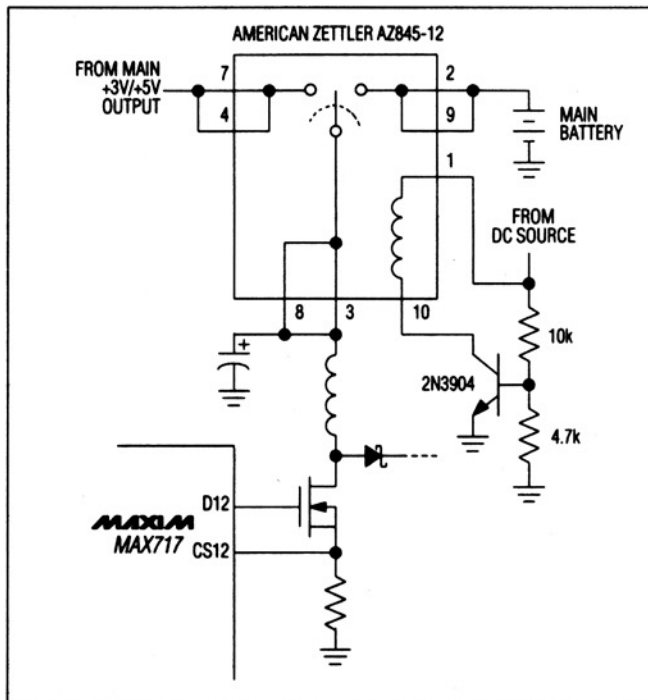


図4. SMTリレーによる、+12V補助電源への電力供給

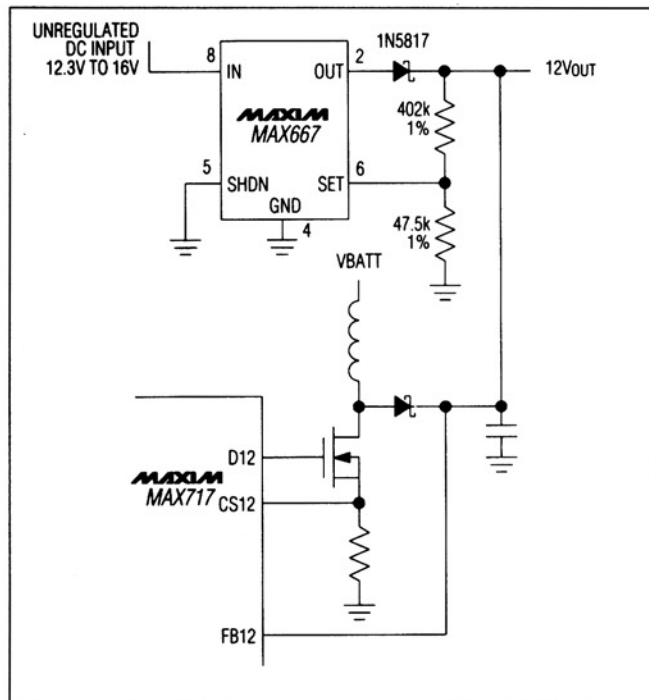


図6. 外付けリニアレギュレータによる、+12Vの補助電源への電力供給

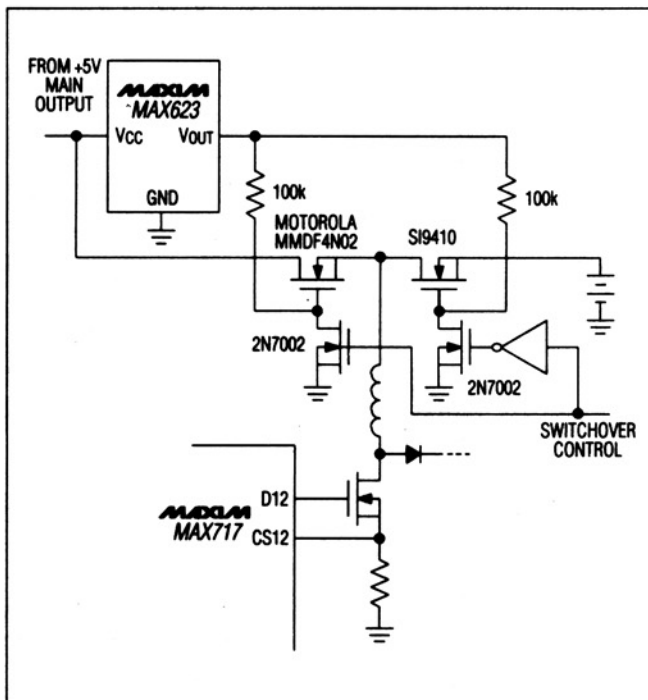


図5. ハイサイドMOSFETスイッチによる、+12V補助電源への電力供給

リニアレギュレータ

リニアレギュレータの出力は、オープンドレイン出力によって外部PNPバストラジスタのベースをドライブします。この設計では、AC安定のために比較的低速なPNPトラン

ジスタを必要とするため、 f_t が10MHz以下のトランジスタを用いるか、または1 μ Fのコンデンサをベース-エミッタ間に接続して下さい。ベース-エミッタ間抵抗は、バストラジスタに低リークPNPを使用しない場合には、1k Ω 以下にして下さい。

2N2955のPNPトランジスタを用いて構成した場合には、標準出力電流は1A以上です。

リニアレギュレータが動作時は、メインSMPSはバッテリーから電力を供給しないよう停止されます。このモードはプログラムできませんが、LINが外部DC電源によって“ハイ”にプルアップされた時に自動的に発生します。また、リニアレギュレータが“オン”の場合、オープンドレイン状態出力(DCIN)が“ロー”になります。

電圧リファレンス

精密電圧リファレンスは、例えば低電圧検出器用コンパレータまたはA/Dコンバータ等の外部負荷を駆動するのに適しています。リファレンスは250 μ Aのソース電流、20 μ Aのシンク電流能力があり、バックアップまたはフルシャットダウンモード時でも動作しています。外部負荷を駆動する場合には、リファレンス端子を0.22 μ Fのコンデンサでグラウンドにバイパスして下さい。外部負荷が無い場合には、最低0.1 μ Fでバイパスして下さい。

パームトップ コンピュータ & フラッシュメモリ用 パワーサブライレギュレータ

MAX717-MAX721/EV Kit

ステータス出力

両ステータス出力 ($\overline{\text{PFO}}$ 及び $\overline{\text{DCIN}}$) は、アクティブローのオープンドレインです。真のオープンドレイン出力のため、外部ロジックとワイヤードORができますが、これらは V_+ に接続され逆バイアスされたクランプダイオードによって ESD ダメージから保護されています。もしこのステータス出力がメイン出力電圧より高い外部電源にプルアップされる場合には、出力のレギュレーションを維持するために、プルアップ抵抗によって ESD 保護ダイオードに流れる電流を $25\mu\text{A}$ 以下に抑えて下さい。

$\overline{\text{PFO}}$ コンパレータは、メイン出力のレギュレーションが 6% 以上悪化した時に検出し、チャタリング防止のための 2% のヒステリシスを備えています。 $\overline{\text{PFO}}$ コンパレータは、シャットダウン以外は全てのモードでアクティブです。

コントロールロジック入力

コントロール入力 ($3/\overline{5}$ 、 12ON 、 $12/\overline{5}$ 、 $\text{BKUP}/\overline{\text{SHDN}}$) は、ハイインピーダンスの MOS ゲートで、標準的な逆バイアスされたクランプダイオードによって ESD 保護されています。もしこれらの入力がある場合は、ダイオード電流は直列抵抗 ($1\text{M}\Omega$ を推奨) によって制限して下さい。ロジック入力スレッシュホールドレベルは、3V および 5V の両モードにおいて同じ (約 1V) です。コントロール入力をフローティング状態にしないで下さい。

サブストレートの切換え回路

サブストレート (V_+ 、16ピン) は、補助 +12V 出力またはメイン 3V 出力のどちらか高いほうから電力供給されます。サブストレートは、リファレンスおよび MOSFET ドライバ ($\text{DI}2$) を含む殆どの内部回路のための正の電源として機能します。補助電源がオンの場合、内部レギュレータにより V_+ は 4V になります ($12/\overline{5}$ が “ハイ” または $3/\overline{5}$ が “ロー” の場合 5V に)。 V_+ は最低 $0.1\mu\text{F}$ でグラウンドにバイパスし、負荷を接続しないで下さい。

インダクタの選定

インダクタは、メイン出力及び可変可能な補助出力では 1.2A (最大値) ピークスイッチ電流制限値と同等な飽和電流 (L 値の変化による) 定格を備えていなければなりません。しかしながら、一般的にはインダクタには 20% 以上の飽和電流定格を越えて流すことができます。

インダクタの DC 抵抗分は、効率に大きく影響します。高効率を得るためには、メイン出力用 $L1$ の DC を 0.03Ω 以下に抑えます。

コンデンサの選択

$100\mu\text{F}$ 、10V の表面実装 (SMT) タンタルコンデンサを用いる

ことで、2V から 5V/200mA ステップアップ出力時においても、リップルを 50mV にできます。 $10\mu\text{F}$ ぐらいまでの小容量コンデンサでも、軽負荷または多少高いリップル電圧を許容できるようなアプリケーションでは使用できます。

補助出力での $47\mu\text{F}$ 、16V のタンタル SMT コンデンサによるリップル電圧は、3V から 12V/60mA へのステップアップ時において、150mV です。これもまた、小容量のコンデンサが使用でき、この場合の最小値は電流制限抵抗値によります。

バイパスおよびフィルタコンデンサの ESR (等価直列抵抗) は効率に影響します。最良の特性を得るには、フィルタコンデンサを 2 倍にするか、特別な低 ESR コンデンサを使用します。小型の低 ESR タンタル SMT コンデンサには、スプレーグ社の 595D シリーズがあり、他メーカに比べて半分のサイズです。三洋電機の OS-CON (有機半導体コンデンサ、リード線タイプ) は、大変低い ESR を示します。

MOSFET 選択

12V 補助電源の MOSFET ($\text{Q}1$) は、最大トータルゲートチャージが、最高でも 20nC のロジックレベル N チャネルタイプを使用して下さい。トータルゲートチャージが 20nC 以上の FET が使用された場合、 $\text{DI}2$ を MAX627 等の MOSFET IC でバッファして下さい。スタートアップ時のゲートドライブはメインの SMPS の出力電圧によって決まります。メイン SMPS が 3V あるいは 3.3V に設定されている場合、MOSFET のスレッシュホールドがかなり低くなければ (例: モトローラ社の MTD3055EL, $V_{\text{TH}} = 2V_{\text{max}}$)、12V の SMPS は重負荷時 ($> 100\text{mW}$) ではスタートしません。シリコニクス社の Si9942 MOSFET はロードスイッチとして利用できる P チャネル FET も内蔵しています。

プリント基板のレイアウトとグラウンド

MAX717 の高いピーク電流と高周波動作では、グラウンドの跳ね返り及びノイズを最小化するために、PC 基板のレイアウトが重要です。図 7 で示す PC レイアウトは、部品配置とグラウンド接続の概略図です。MAX717 の GND と CI および $\text{C}5$ のグラウンドリード間の距離は、5mm 以内に収めて下さい。もし可能ならば、グラウンドプレーンを用いて下さい。

バッテリー 3 本のアプリケーション

より高い入力電圧では、入出力電圧差が低減され各サイクルでのエネルギー変換量が増加します。エネルギー変換量が増加することによる過度のリップルは、インダクタ値を小さくすることで最小化できます ($10\mu\text{H}$ を推奨)。外部フィルタを追加し、補助レギュレータの電流制限抵抗値を、“補助 5V/12V 電源用スイッチモード・コントローラ” の項目での等式に基づいて再計算して下さい。

MAX718 EV Kit

EVキットの概要

MAX718の評価キット(EVキット)は、組立て済の表面実装のデモボードです。このキットは、図1のバッテリー2本の標準アプリケーション回路、および各コントロール入力にディップスイッチと3MΩのプルアップ抵抗を追加して構成されています。MAX718は基板上に実装され、そしてMAX717またはMAX719のピン配置にも適応しています。MAX718を交換する際には、まずリードピンをパッケージから切断し、そして注意深くリードの半田付けを一つ一つ外します。

動作方法

高効率を得るために、バッテリー端子から十分に太い電線(18AWG)を用いて、2AのDC電源または2本のバッテリーパックに接続します。

注意：BATT1とBATT2は、両方のSMPSが動作するために、互いに太い電線で接続して下さい。もしBATT1がBATT2と独立して駆動される場合には、新しくバイパスコンデンサをBATT1間に追加して下さい(基板に内蔵していません)。もしそうでない場合には、BATT1にはフィルタリングが無いいため効率が低下してしまいます。

供給電圧を2V~3Vに調整します。BKUPと3/5スイッチを“ロー”にし、メイン出力電圧を測定して下さい。出力に負荷を接続し、LX3とDI2でスイッチング波形を観察します。

EVキットの部品リスト

(Circuit of Figure 1)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION	SOURCE
C1	1	100μF, 10V E-size SMT tantalum capacitor	Matsuo 267M1002-107
C2	1	47μF, 16V E-size SMT tantalum capacitor	Matsuo 267M1602-476
C3	1	0.22μF 1206-size ceramic capacitor	Murata-Erie GRM42-6X7R224K025V
C4	1	0.1μF 1206-size ceramic capacitor	Murata-Erie GRM42-6X7R104K025V
C5	1	150μF, 6.3V E-size SMT tantalum capacitor	Matsuo 267M6301-157
L1, L2	2	22μH, 1A SMT inductors	Sumida CD54-220
L3	1	220μH 1210-size chip inductor	Sprague GLA22110
R1	1	0.22Ω ±10% 1206-size chip resistor	Ohmtek L1206LR220LBT or IMS RC-I-1206
R2	1	330Ω ±5% 1206-size chip resistor	
D1, D2	2	1A Schottky rectifiers, 1N5817 equivalent	NIEC EC15QS02L
D3	1	1A silicon rectifier, 1N4001 equivalent	NIEC EC10DS1
D4	1	Signal diode	Motorola 1N4148 or 1N914
Q1	1	0.25Ω logic-level N-channel MOSFET, SO-8 package	1/2 Siliconix Si9942DY
Q2	1	Power PNP transistor, D-PAK	Motorola MJD2955

IMS (401) 683-9700
Matsuo USA (714) 969-2491
Matsuo Japan (06) 332-0871
Motorola (602) 244-6900
Murata-Erie (404) 436-1300
NIEC (805) 867-2555

NIEC Japan (81) 3-3494-7411
Ohmtek (716) 283-4025
Siliconix (408) 988-8000
Sprague (516) 746-1385
Sumida USA (708) 956-0666
Sumida Japan (03) 3607-5111

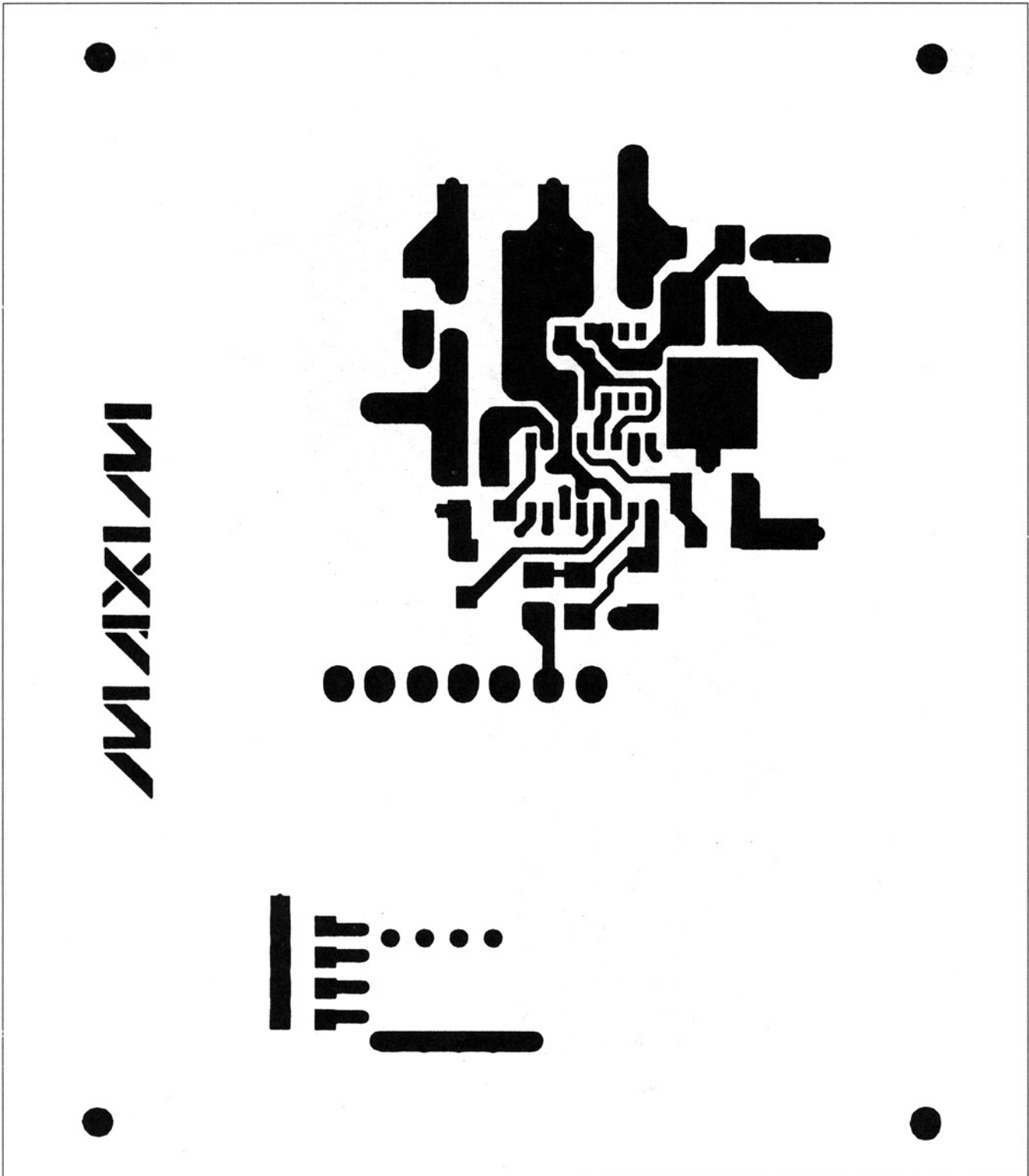


図7. MAX718EVキットのPCレイアウト(部品面レイアウト、部品面から見た図、2倍)。

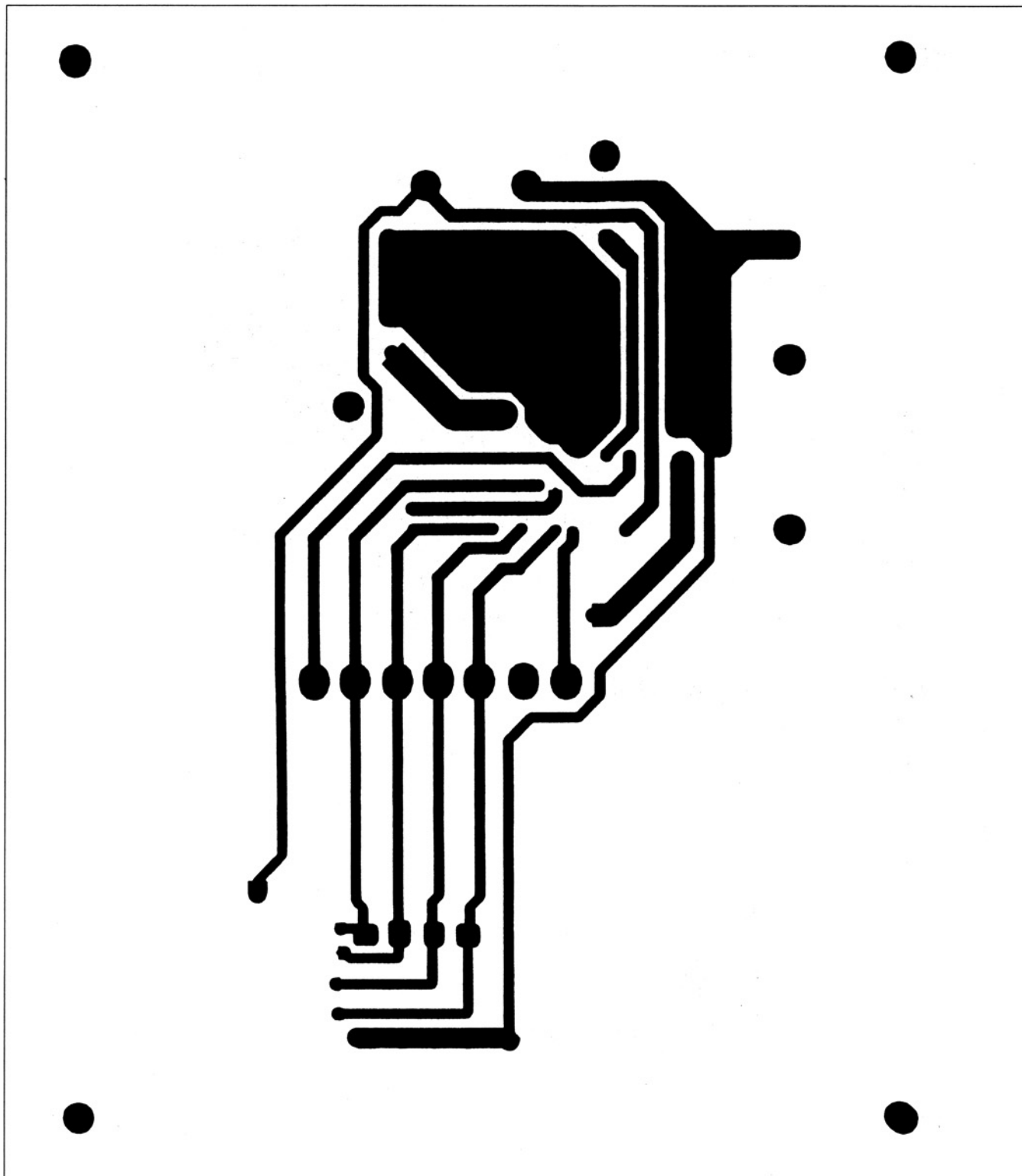


図8. MAX718EVキットのPCレイアウト(裏面レイアウト、部品面から見た図、2倍)。

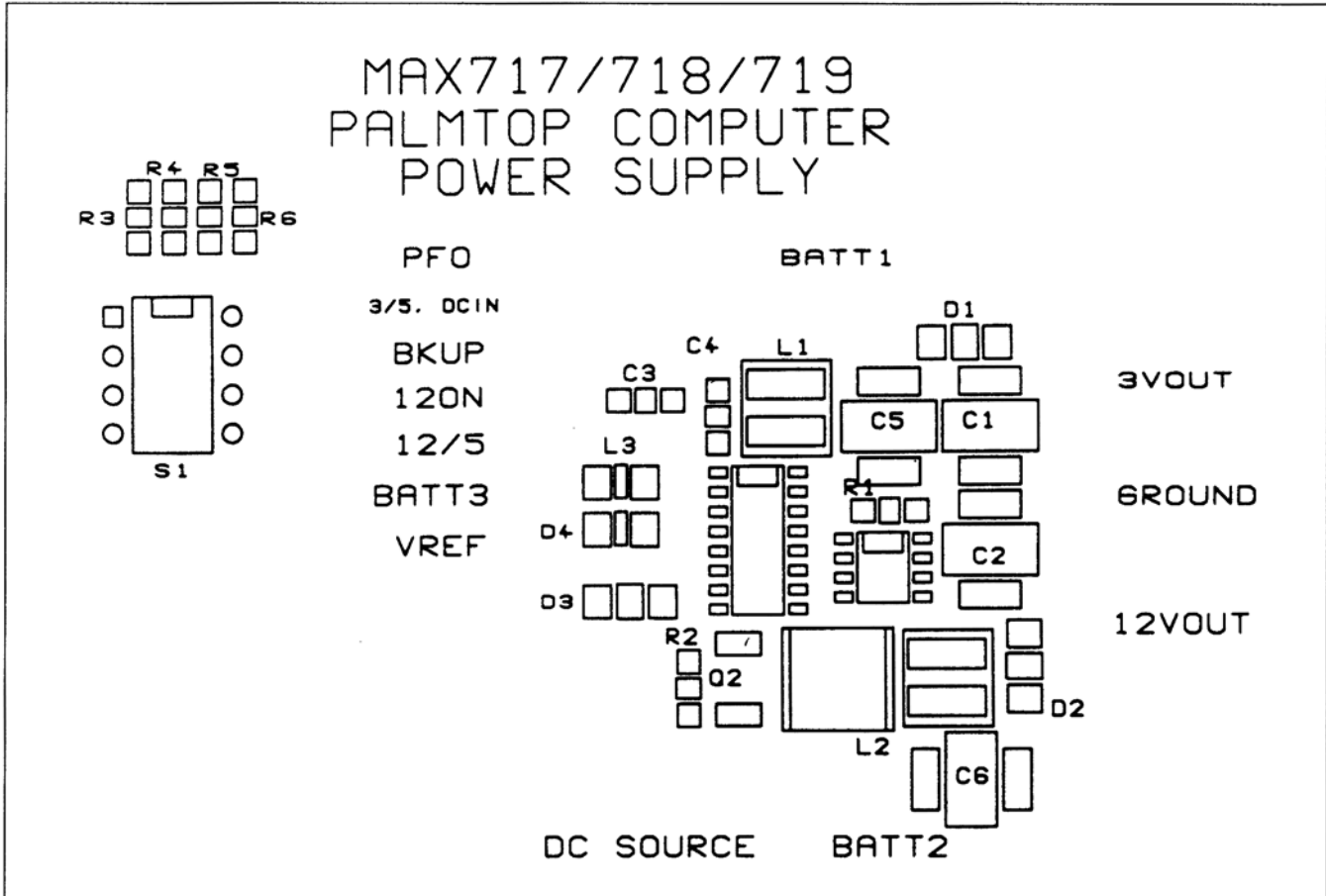


図9. MAX718EVキットの部品配置図

EVキット

ピン配置(続き)

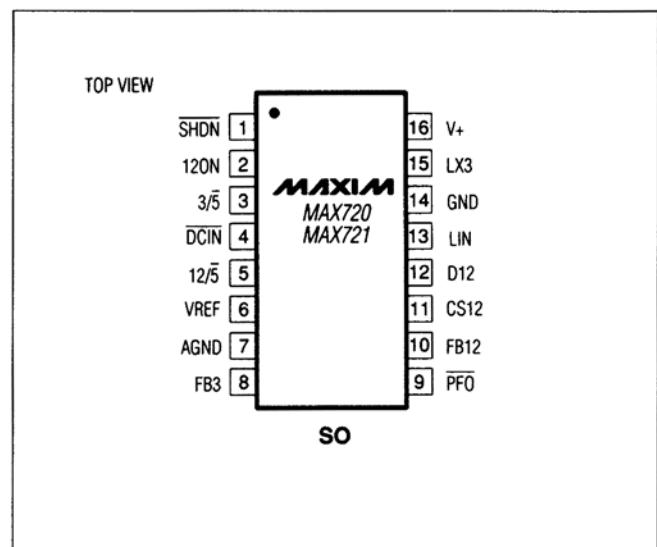


図10. MAX718 EV KIT-SOは、MAX717やMAX719にも使えます。

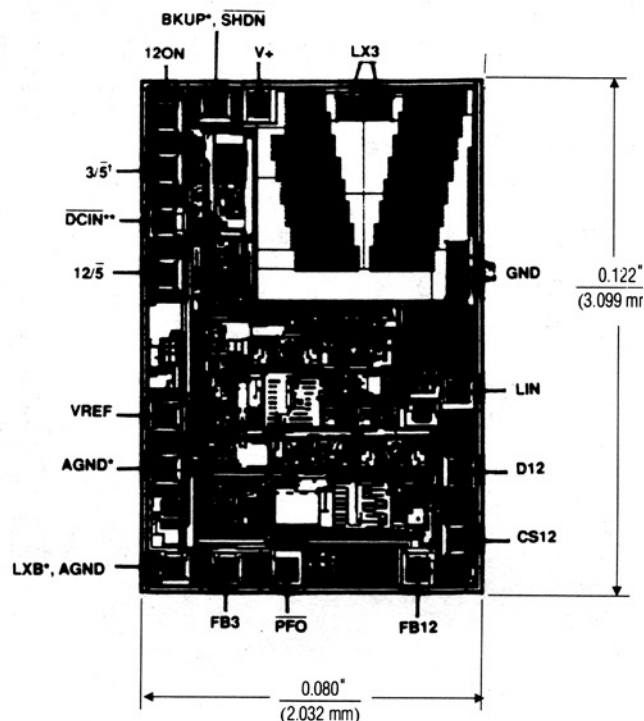
MAX718 EV Kit

MAX717-MAX721/EV Kit

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX717ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX718CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX718C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX718ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX719CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX719C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX719ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX720CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX720C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX720ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX721CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX721C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX721ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX718EVKIT-SO	0°C to +70°C	Surface-Mount Evaluation Board

チップ構造図



* MAX717/MAX718/MAX719 ONLY.

** MAX717/MAX720/MAX721 ONLY.

† ALL EXCEPT MAX717.

SUBSTRATE CONNECTED TO V+;
TRANSISTOR COUNT: 764.

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)
TEL.(03)3232-6141 FAX.(03)3232-6149

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600